

IMAGEN DE LA ROTURA MUSCULAR Y TENDINOSA DEL MIEMBRO INFERIOR

M. Castellano Garcia, P. Pardo Moreno, L. Guzman Alvarez, A. Martinez Martinez, J. Pozo Sanchez, F. Ruiz Santiago

H. U. VIRGEN DE LAS NIEVES, Granada, España

OBJETIVOS DOCENTES

1. Revisar los mecanismos de rotura más frecuentes afectan a tendones y uniones miotendinosas en la extremidad inferior
2. Describir los hallazgos en imagen (US Y RM)
3. El diagnostico precoz permitirá objetivar la magnitud lesional, estimar el tiempo de recuperación y monitorizar evolución y respuesta al tratamiento

REVISION DEL TEMA

Introducción

En primer lugar hemos de distinguir la rotura muscular de la tendinosa:

ROTURA MUSCULAR:

- ORIGEN TRAUMÁTICO: actividad deportiva 30%
- UNION MUSCULOTENDINOSA
- UNION MIOFASCIAL

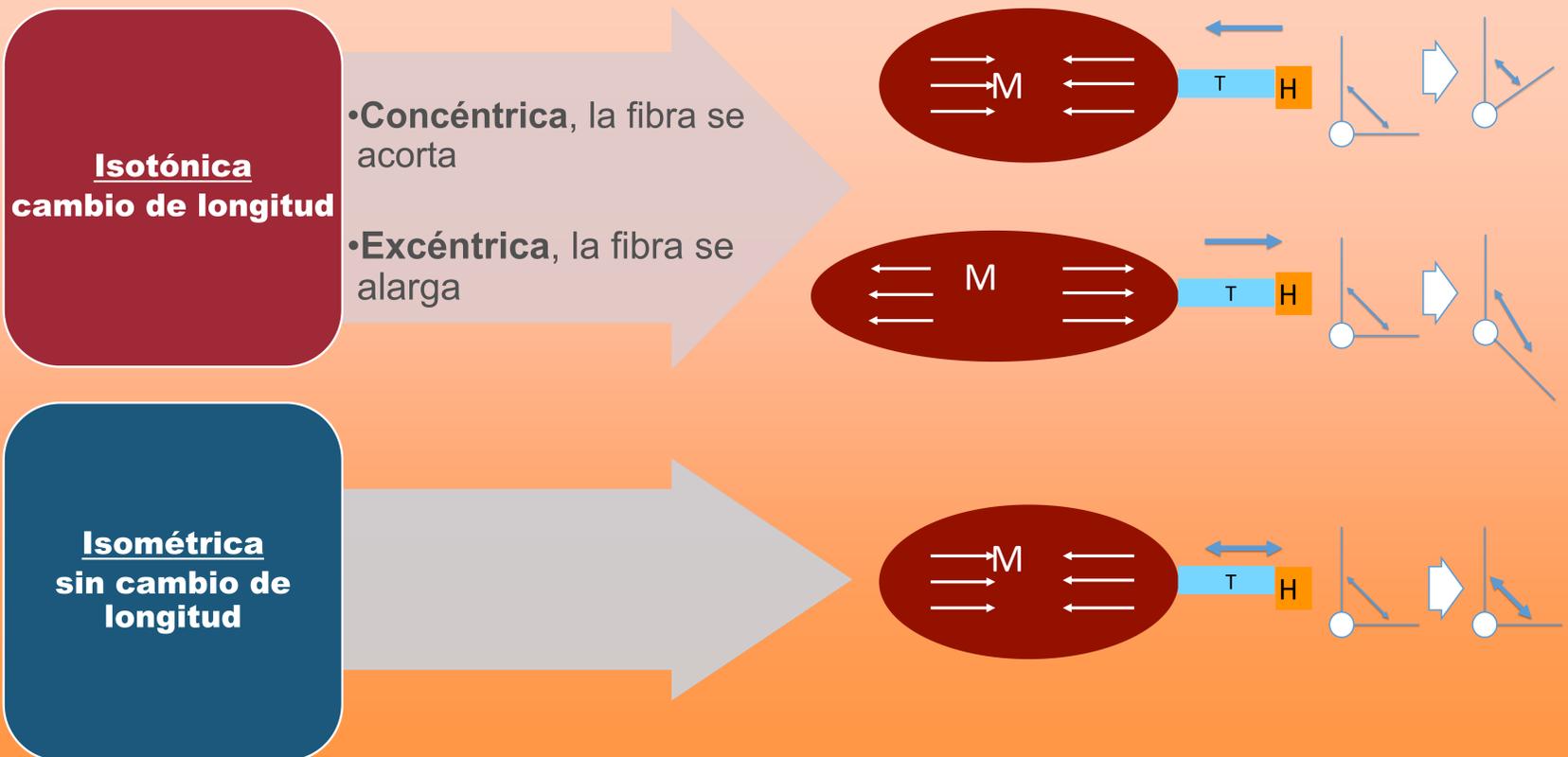
ROTURA TENDINOSA

- TENDINOSIS: tendón degenerado (resistencia tisular disminuida)
- INSERCIONES ÓSEAS
- ZONAS DE MENOR VASCULARIZACION

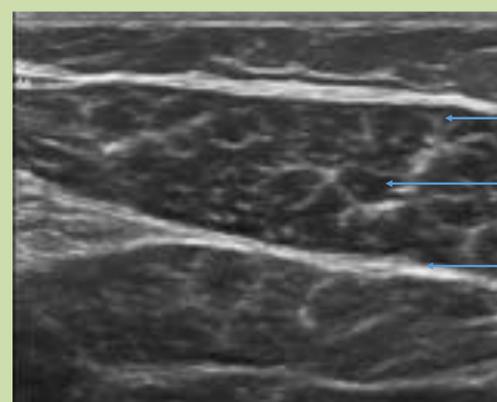
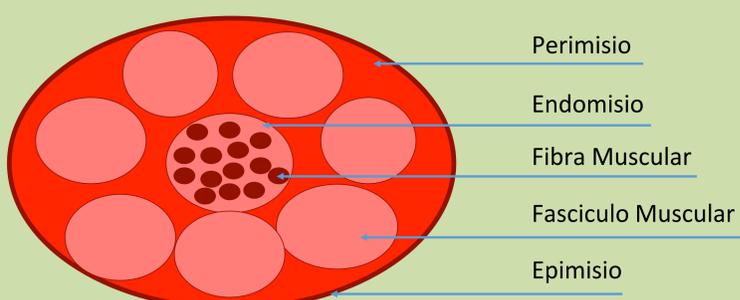
CONSIDERACIONES ANATÓMICAS

- **MÚSCULO ESTRIADO:**
Tejido simple en mayor cantidad en el organismo (40-45% peso corporal total)
- **Fibra muscular:** elemento estructural básico.
Larga célula conectada con el tendón o hueso
 - *Tipo I “de contracción lenta”* contracción repetitiva, más resistentes a la fatiga y con mayor número de mitocondrias y capilares por fibra
 - *Tipo II “de contracción rápida”*, fuerzas rápidas, más adaptadas para actividad intensa de corta duración y desarrollar mayor tensión

CONTRACCION MUSCULAR



ORGANIZACIÓN HISTOLOGICA DEL TEJIDO MUSCULAR Y CORRELACION ECOGRAFICA



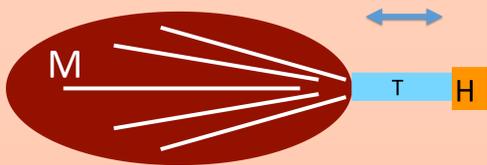
Perimysio

Fasciculo Muscular

Epimysio

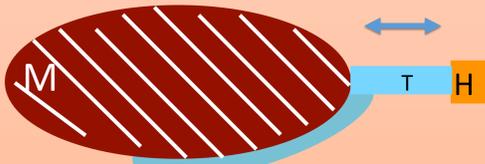
Patrón ecográfico en “cielo estrellado”

TIPOS DE MUSCULOS



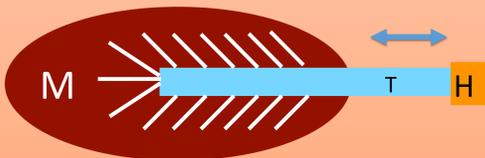
MUSCULO FUSIFORME
Alto rango de acortamiento y velocidad,
poca fuerza

Disposición paralela fibras-tendón. Vientre abultado y termina en tendones a cada lado. Ej: Ms. Sartorio



MUSCULO UNIPENNADO
Mayor fuerza con menor rango de
acortamiento

Tendon se inserta aparte del vientre muscular, no están en disposición paralela, parece pluma. Ej. Gem Int



MUSCULO BIPENNADO
Gran fuerza con escaso acortamiento

Forma de pluma, el tendon se inserta por el medio del vientre y hacia los lados están los fascículos musculares. Ej. Recto anterior

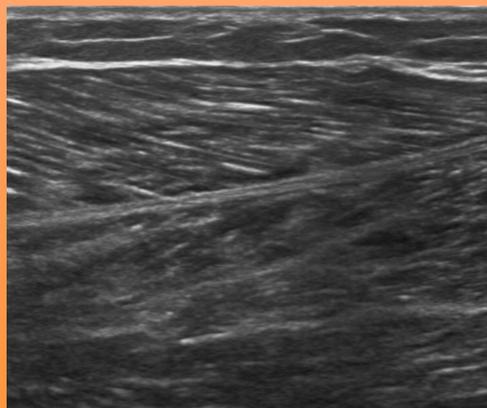


Imagen ecográfica longitudinal del gemelo interno que muestra la arquitectura de sus fibras en forma de "pluma"

Patrón ecográfico "fibrilar"

LESIÓN MUSCULAR

LESIÓN MUSCULAR

- Músculos biarticulares
- Contracción excéntrica
- Alta proporción de fibras tipo II
- **Unión Musculotendinosa**

Menos frecuentes
• Pared abdominal
• Glúteos
• Pectoral

Más frecuentes
• Recto femoral
• Gemelo medial
• Isquiotibiales

DIAGNOSTICO POR IMAGEN DE LAS LESIONES MUSCULO TENDINOSAS

ECOGRAFIA

- Operador dependiente ✗
- Alta sensibilidad a la fibrosis y calcificaciones ✓
- Contacto con el paciente ✓
- Examen comparativo ✓
- Dinámica ✓
- Accesible ✓

RM

- No operador dependiente ✓
- Alta sensibilidad al edema ✓
- Menor contacto con paciente ✗
- Estudio comparativo no siempre posible ✗
- Estática ✗
- Cara ✗

RX Y TC

DIAGNOSTICO DE COMPLICACIONES

- CALCIFICACIONES
- MIOSITIS OSIFICANTE

La ecografia ofrece mayores ventajas sobre la RM, ademas de su mayor disponibilidad por lo que será la primera tecnica a realizar

TIPOS DE LESIONES MUSCULARES

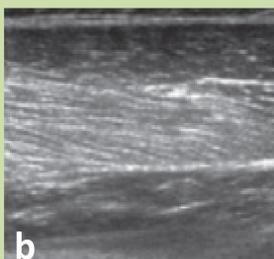
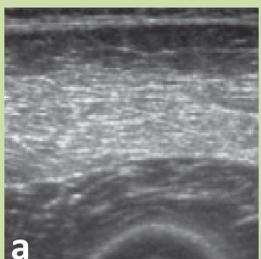
| | | |
|-------------------------|----------------|-------------------------------|
| DIRECTAS | CONTUSION | |
| | LACERACION | |
| INDIRECTAS | POR ELONGACION | DISTENSION MUSCULAR (GRADO I) |
| | | DESGARRO PARCIAL (GRADO II) |
| | | DESGARRO COMPLETO (GRADO III) |
| | DOMS | |
| SINDROME COMPARTIMENTAL | | |

Tabla 1. Tipos y Grados de Lesión muscular

DIRECTAS

CONTUSION

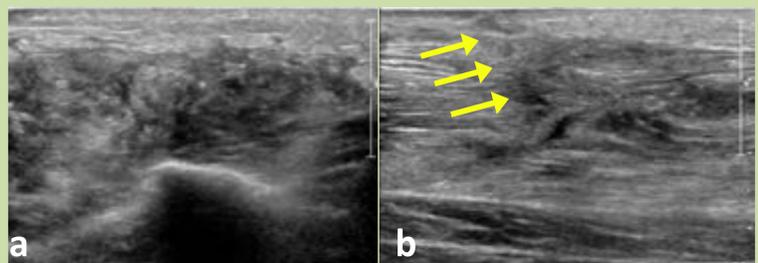
- Compresion del musculo por traumatismo directo
- Accidentes automovilisticos y deportes de contacto



US: Imágenes transversal(a) y longitudinal (b). Aumento de la ecogenicidad difusa del músculo tras contusión

LACERACION

- Lesiones penetrantes
- Politraumatizados



US: Imágenes transversal(a) y longitudinal (b). Desestructuración del patrón fibrilar del músculo tras herida penetrante. Flechas: trayecto de la herida

seram 34

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

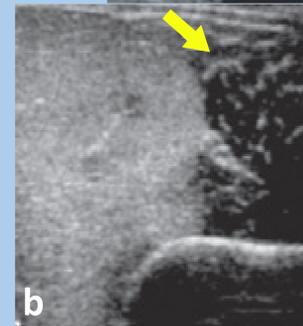
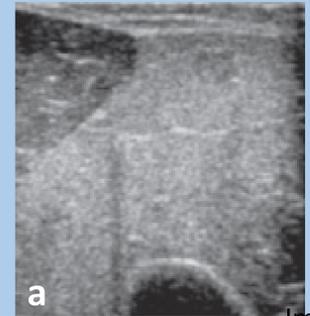
PAMPLONA $\frac{24}{27}$ MAYO 2018

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso

2. DOLOR MUSCULAR DE APARICION TARDIA (DOMS)

- Dolor muscular horas o días después de un ejercicio extenuante o no acostumbrado que dura 5-7 días y es autolimitado
- **US:** Normal - Aumento de volumen del músculo afectado asociado a importante aumento difuso de la ecogenicidad por edema



Imágenes ecográficas(a) y (b) en las que se aprecia aumento de la ecogenicidad del músculo. Flecha: transición con músculo sano gemelo ext

3. SINDROME COMPARTIMENTAL

- Aumento de presión en un espacio confinado anatómicamente que daña en forma irreversible su contenido (músculos y estructuras neurovasculares)
- Causas múltiples: hemorragias, fracturas, quemaduras.

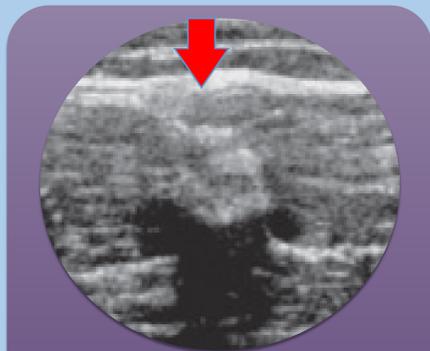


- El grado lesional determina el tiempo de recuperación de la lesión y por tanto el pronóstico funcional que condiciona la vuelta a la realización de ejercicio físico
- Por eso es fundamental el papel de las técnicas de imagen.

| | ESTADIOS | ECOGRAFIA | RM | CARACTERISTICAS | PRONOSTICO |
|------------------------------|-----------|---|--|--|--------------|
| Contractura y DOMS | Grado 0 | Signos inconstantes. Edema entre fibras y miofascial y aumento de vascularización local | Edema intersticial e intramuscular. Aumento de señal en T2 y secuencias de supresión grasa | Alteración funcional, elevación de proteínas y enzimas. Desestructuración leve del parenquima muscular que se considera adaptación, no lesión. | 1-3 días |
| Microrrotura Fibrilar | Grado I | Minima solución de continuidad, edema entre fibras y líquido intersticial (signo indirecto) | Aumento de la señal intersticial y ligeramente intermuscular | Alteraciones de pocas fibras y poca lesión del tejido conectivo | 3-15 días |
| Rotura Fibrilar | Grado II | Claro defecto muscular, líquido interfascial y hematoma | Mucha señal intersticial, defecto muscular focal, aumento de señal alrededor del tendón | Afectación de más fibras y más lesiones del tejido conectivo con aparición de hematoma | 3-8 semanas |
| Rotura Muscular | Grado III | Disrupción completa muscular y/o tendón, con retracción de la porción desinfectada del músculo (muñón evidente) | Disrupción completa muscular y/o tendón con retracción | Rotura importante o desinserción completa. La funcionalidad de las fibras indemnes es insuficiente | 8-12 semanas |

Tabla 2. Correlación entre Grados de Lesión muscular, Hallazgos en Ecografía y RM, Hallazgos Histopatológicos y Pronóstico funcional

● COMPLICACIONES DE LAS LESIONES MUSCULARES



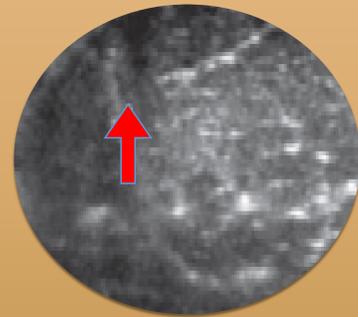
CICATRIZ FIBROSA Evolución natural de un desgarro

imagen estrellada,
retráctil, asociada a
disminución de volumen y
signos de atrofia
muscular



MIOSITIS OSIFICANTE Osificación postraumática de hematoma

Masa desestructurada
que calcifica de la
periferia al centro



HERNIACION MUSCULAR Herniación focal de un músculo a través de un defecto en la fascia

Compartimento tibial
anterior
Diagnostico dinámico
con la contracción
muscular

ROTURAS MUSCULO TENDINOSAS DEL MIEMBRO INFERIOR

1. ROTURAS TENDINOSAS

- TENDONES PARAARTICULARES DE LA **CADERA**
- MECANISMO EXTENSOR DE LA **RODILLA**
 - CUADRICEPS
 - ROTULIANO
- **TOBILLO**
 - TIBIAL POSTERIOR
 - TIBIAL ANTERIOR
 - TENDONES PERONEOS
 - AQUILES

2. ROTURAS UNION MUSCULO TENDINOSA

- RECTO FEMORAL
- COMPLEJO MUSCULO TENDINOSO HAMSTRING
- PIERNA DE TENISTA

1. ROTURAS TENDINOSAS

● CADERA: TENDONES PERIARTICULARES

ADUCTORES

- PECTINEO
- GRACILIS
- ADUCTOR LARGO
- ADUCTOR CORTO
- ADUCTOR MAYOR

- Traumatismos deportivos
- **Aductor largo** tendón proximal
- Dolor cara anteromedial muslo y limitación a la aducción

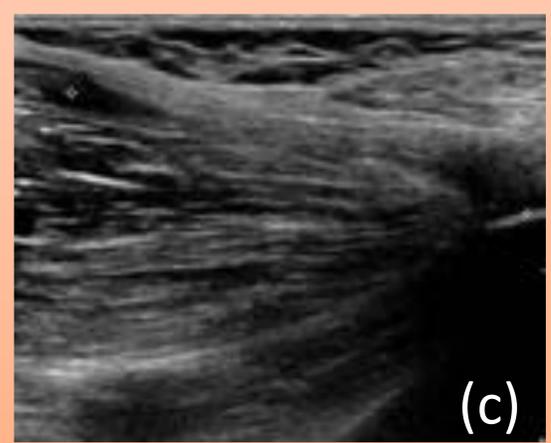
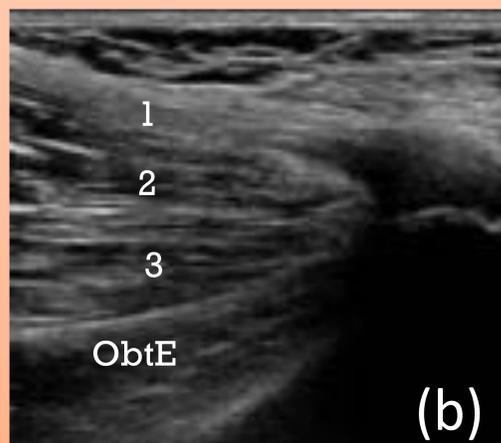
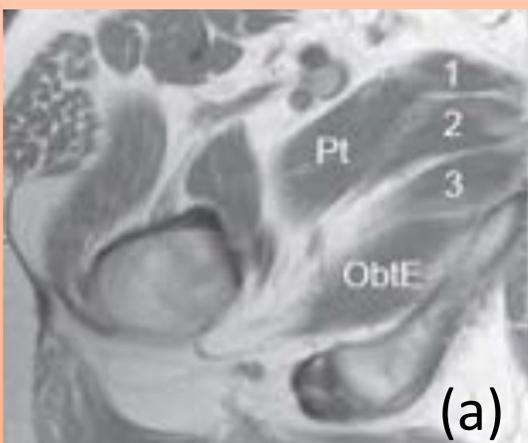
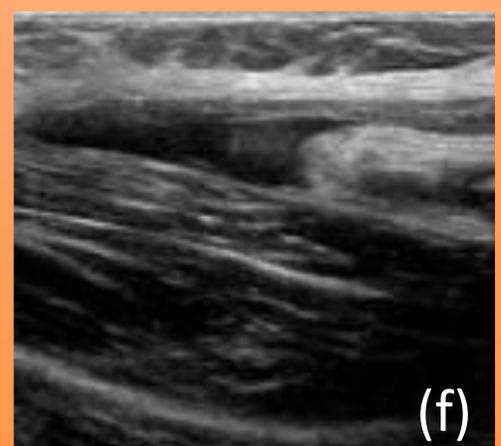


Imagen de RM(a) y Correlación ecográfica (b) que muestran la musculatura aductora. 1. aductor largo, 2. aductor corto, 3. aductor mayor, ObtE. obturador externo. (c) Desgarro del aductor largo (entre cursores)

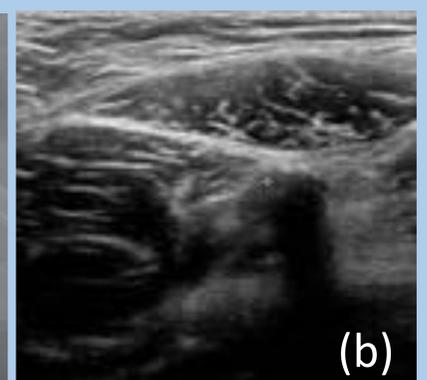


(d,e,f) Imágenes ecográficas consecutivas en plano longitudinal, que muestran rotura completa del tendón aductor largo con retorción del muñón tendinoso (*) y hematoma asociado (H)

Síndrome avulsión inserción del aductor Thigh Splint

Condición dolorosa que afecta a la porción media proximal del muslo (inserción de aductores en el fémur)

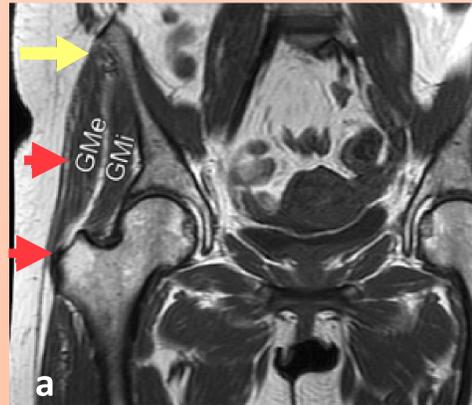
¡OJO! en ocasiones puede simular reacción perióstica de un tumor



Rx (a) y US (b) transversal del muslo en la que se aprecia avulsión de fragmento óseo

ABDUCTORES

- GLUTEO MENOR
- GLUTEO MEDIO
- TENSOR DE LA FASCIA LATA
- GLUTEO MAYOR



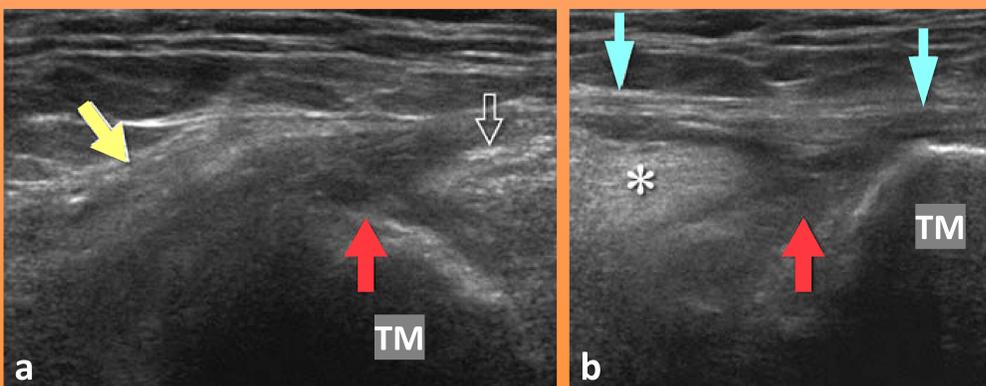
Imágenes anatómicas de RM potenciadas en T1 en plano coronal (a) y axial (b). TFL y flecha: músculo tensor de la fascia lata. Flechas cortas: fascia lata. GMe: Glúteo Medio. GMi: Glúteo menor. GMa: Glúteo Mayor

Glúteo medio

- Lesión más frecuente
- Inserción distal
- Factores de riesgo:
 - Reemplazamiento total de cadera
 - Inyección repetida de corticoides

Dolor en la cara lateral de la cadera que se irradia al muslo. Aumenta al dormir sobre esa cadera

DIAGNOSTICO DIFERENCIAL SINDROME TROCANTEREO (Tendinopatía/bursitis)

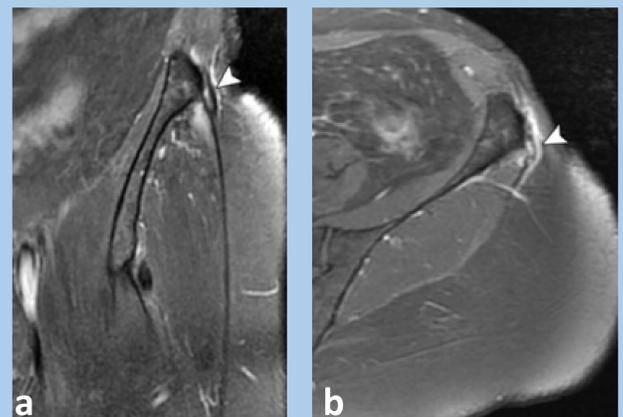


Imágenes de ecografía en plano transversal (a) y longitudinal (b): Avulsión del tendón del Gluteo Medio que se aprecia engrosado (flecha amarilla en a) y retraído (asterisco en b), con hematoma (flecha roja) en su inserción en trocánter mayor (TM). Tendón del Glúteo Menor normal (flecha hueca) y Tendón de la Fascia Lata engrosado (flechas azules)

Tensor de la fascia lata

Varias causas de rotura:

- Tendinopatía por sobreuso en atletas
- Lesión traumática: traumatismos de alto impacto (tráfico)
- Rotura degenerativa: rara, pacientes de edad avanzada



Imágenes de RM potenciadas en DP fat sat en plano coronal (a) y axial (b). Engrosamiento y aumento de IS en la inserción del TFL en su inserción en espina iliaca anterosuperior (EIAS), en paciente corredor habitual

seram 34

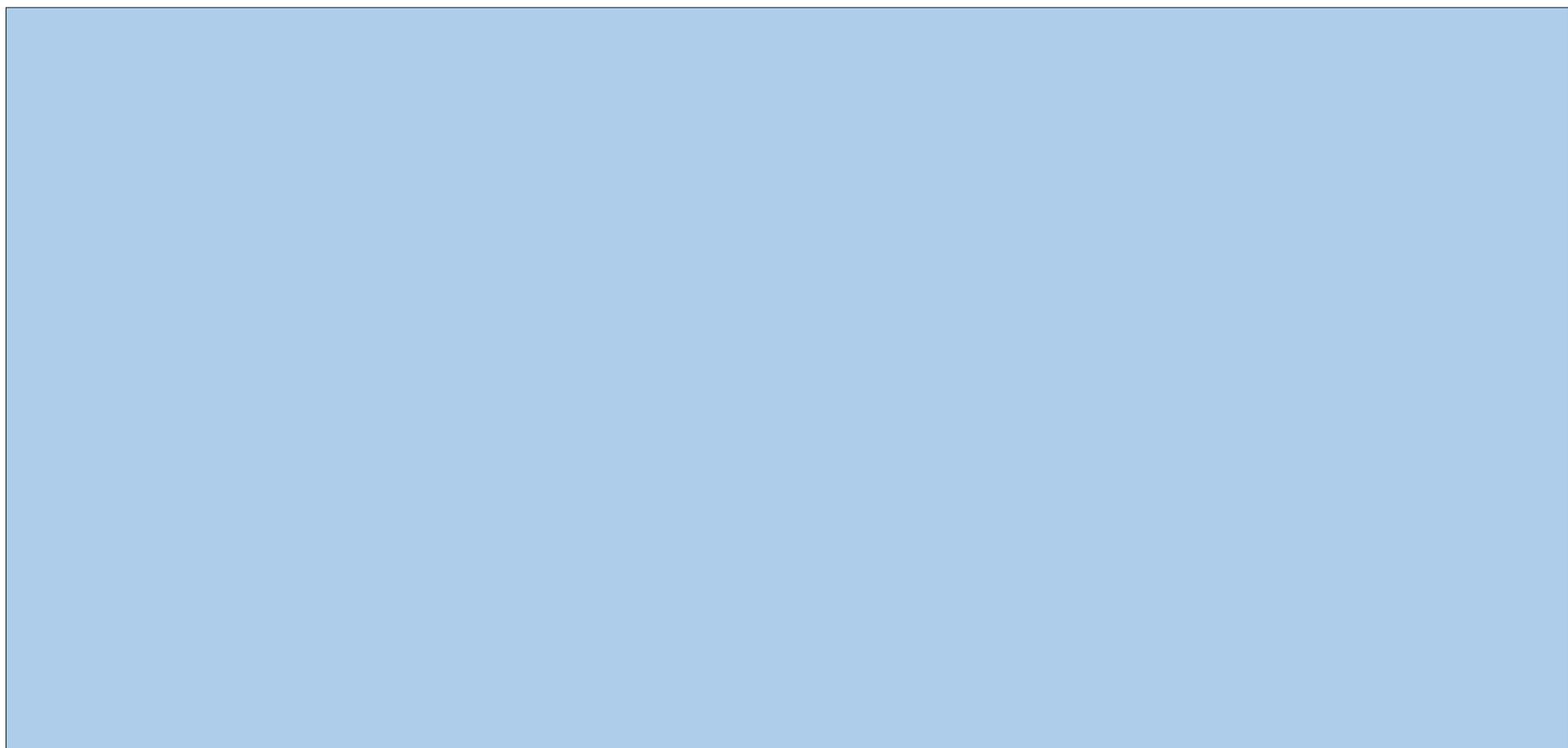
Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA $\frac{24}{27}$ MAYO 2018

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso



TOBILLO: ROTURAS TENDINOSAS

- Proceso patológico en continuidad
- Hallazgos de imagen superponibles en todos los tendones

- TIBIAL POSTERIOR
- TIBIAL ANTERIOR
- TENDONES PERONEOS
- TENDON AQUILES

Estrés mecánico anormal



Tenosinovitis crónica



Rotura parcial



Rotura completa

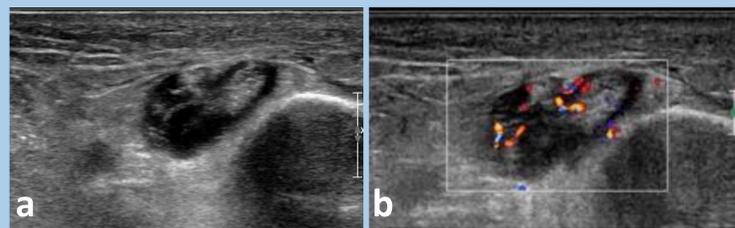
| | US (69%E, 81% S, 92% VPP) | RM |
|-----------------|--|--|
| ROTURA PARCIAL | Discontinuidad focal o incompleta dentro de la arquitectura fibrilar del tendón. | Indistinguible de tenosinovitis > Cambios de señal internos |
| ROTURA COMPLETA | GAP+hematoma (agudas) o tejido granulación (crónicas)+retracción | Engrosamiento retracción de los extremos. Líquido y edema de partes blandas |

TIBIAL POSTERIOR

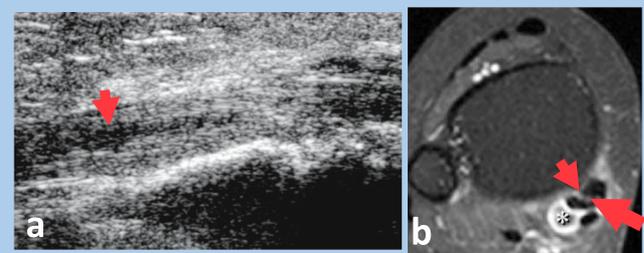
- Tendón posteromedial más fuerte.
- Mantiene la concavidad del arco plantar longitudinal
- Mujeres de mediana edad
- Deformidad en valgo



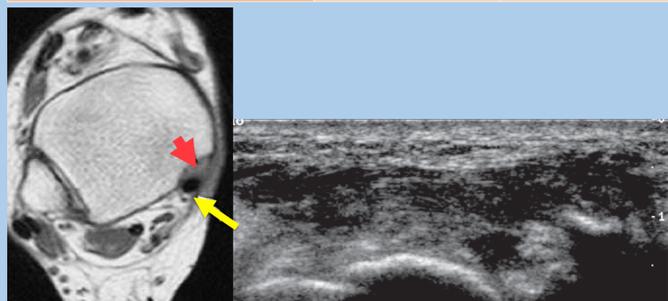
| | | |
|------------------------|-----------------|--------------------------------|
| ROTURA PARCIAL | TIPO I | ENGROSAMIENTO FOCAL DEL TENDON |
| | TIPO II | ADELGAZAMIENTO E IRREGULARIDAD |
| ROTURA COMPLETA | TIPO III | DISCONTINUIDAD |



ROTURA TIPO I: Imagen de ecografía en plano transversal (a) en la que se aprecia engrosamiento del tendón e hipervascularidad en el doppler (b)



ROTURA TIPO II: Ecografía (a) y RM (b) en las que se aprecia adelgazamiento, irregularidad, y fisura del tendón (flechas)



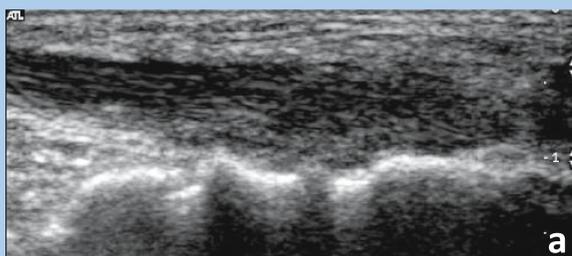
ROTURA TIPO III: RM (a) y ecografía longitudinal (b), en las que se aprecia discontinuidad de fibras y ausencia de tendón (flecha roja). Tendón FCD íntegro (flecha amarilla)

TIBIAL ANTERIOR

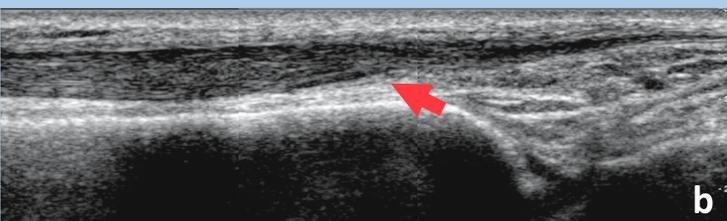
- Roturas agudas secundarias a traumatismos abiertos
- Roturas espontaneas en tendones degenerados
- Dx difícil; se mantiene la dorsiflexion del tobillo por los extensores. Masa anteromedial (tendón retraído)



La rotura del TA es rara y habitualmente ocurre a 0.5-3 cm proximal a la inserción tendinosa, donde el tendón pasa profundo al retináculo extensor inferior



Imágenes ecográficas en plano longitudinal (a): ROTURA PARCIAL: Engrosamiento y alteración del patrón fibrilar, y (b): ROTURA COMPLETA: Afilamiento progresivo del tendón con escasa retracción tendinosa (flecha)

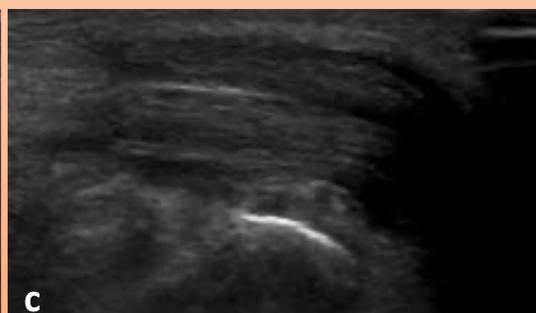
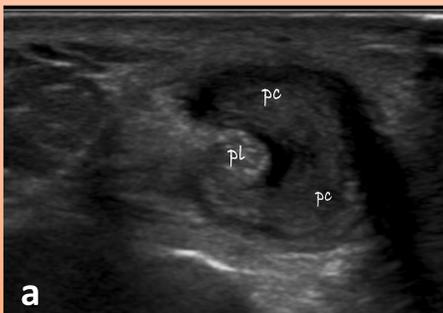
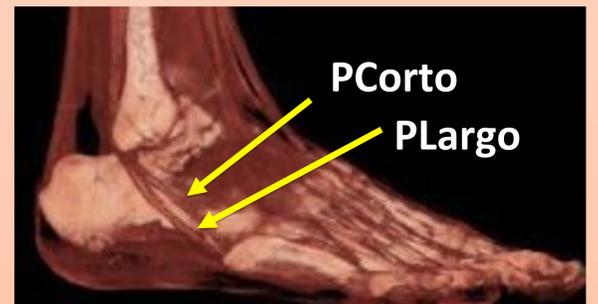


RM plano sagital pT1 (c): ROTURA COMPLETA: Discontinuidad del tendón y retracción del tendón con masa en el tobillo anterior (flecha)



TENDONES PERONEOS

- Roturas parciales o fisuras longitudinales (fisura a lo largo del eje del tendón) DOS O MAS TENDONES
- FISURA DEL PERONEO CORTO**
 - Laxitud del retinaculo superior
 - Espolón óseo en el maleolo lateral
 - Fracturas de calcáneo o maleolo distal



(a y b) plano transversal: forma de herradura o Boomerang. El PC envuelve parcialmente al largo. (c) Longitudinal: Tres tendones laterales

- INESTABILIDAD** de los tendones secundaria a laxitud del retináculo. Ecografía dinámica permite demostrar la luxación anterior

TIPO I: separación del retináculo y periostio

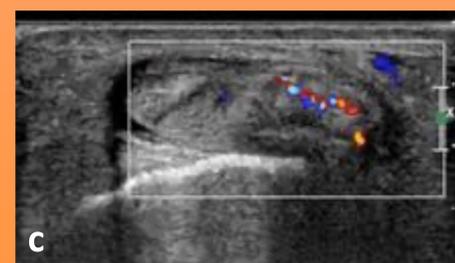
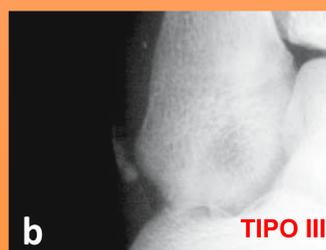
TIPO II: separación de la inserción del retináculo y el labio fibroso posterior del hueso sin lesión periostio

TIPO III: fractura-avulsion de la inserción del retinaculo

TIPO IV: rotura intrasustancia del retinaculo



US: detección de los tendones laterales al maleolo (a): tipo I, (b y c): Tipo III, arrancamiento óseo e hiperemia



seram 34

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA $\frac{24}{27}$ MAYO 2018

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso

seram 34

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA $\frac{24}{27}$ MAYO 2018

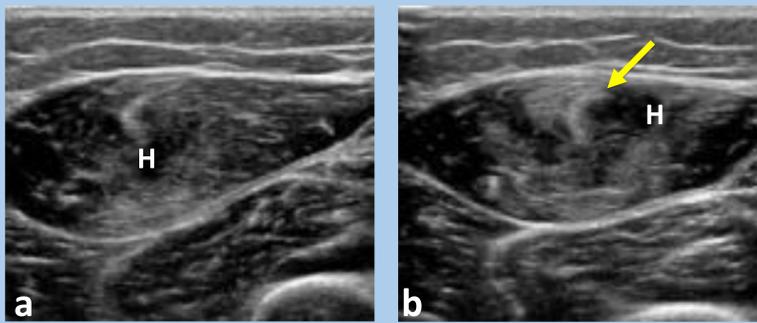
Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso

RECTO FEMORAL

ROTURA UMT PROXIMAL: TENDÓN CENTRAL

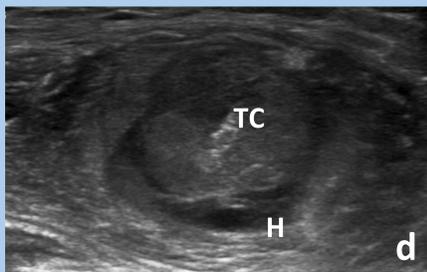
- Fibras que se originan en la aponeurosis central
- Deportistas jóvenes
- Contracción excéntrica del musculo durante elongación pasiva del musculo



Rotura proximal de la UMT del recto anterior (tendón central) Imágenes ecográficas consecutivas en plano transversal (a y b), en las que se aprecia hipooecogenicidad y hematoma (H) alrededor del tendón central del cuádriceps (flecha)

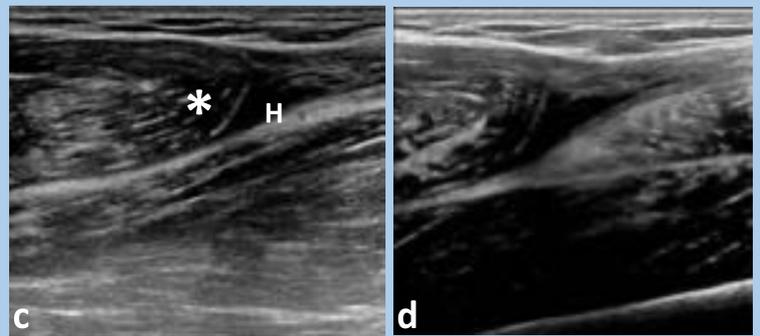
ROTURA UMT DISTAL

- Mas comunes
- Velocistas o deportes en los que se patea.

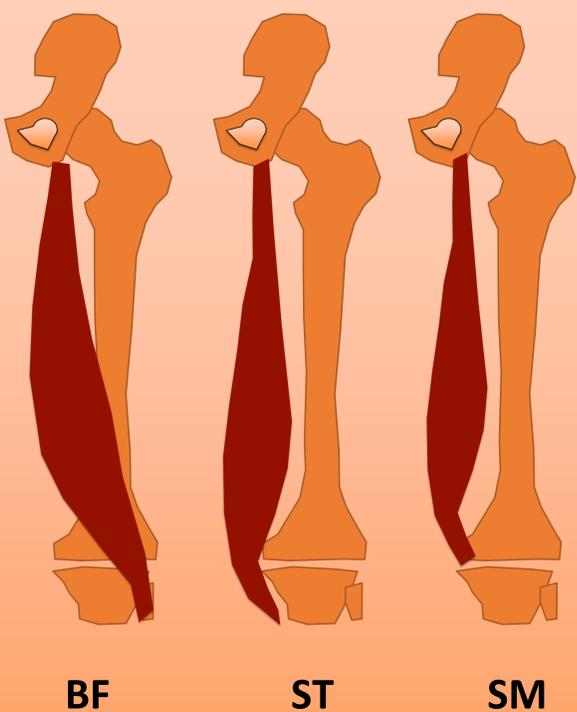


Rotura UMT distal del recto anterior. Imágenes ecográficas consecutivas en plano longitudinal (c y d), en las que se aprecia rotura y retracción fibrilar (*) con hematoma asociado (H).

d. Rotura de la union mioaponeurotica dista del tendón indirecto del recto anterior con hematoma asociado (H). Tendón Central (TC) .



COMPLEJO MUSCULAR HAMSTRING



- BICEPS FEMORAL (BF)
- SEMITENDINOSO (ST)
- SEMIMEMBRANOSO (SM)



- Músculos biarticulares
- Extensores de la cadera y flexores de la rodilla

- Tendón conjunto: biceps+semitendinoso

→ TC
→ SM

* tuberosidad isquiática

- Fútbol, esquí, atletismo

- Lesión: Tendón proximal y UMT proximal

ROTURA: UMT ZONA DE 10-12 CM DE TRANSICION MUSCULO-TENDON

seram 34

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA $\frac{24}{27}$ MAYO 2018

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso

seram 34

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA $\frac{24}{27}$ MAYO 2018

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso

CONCLUSIONES

LAS TECNICAS DE IMAGEN PERMITEN CONFIRMAR LA SOSPECHA CLINICA DE LESION TENDINOSA , EVALUAR EXTENSION DEL DAÑO Y REVELAR ROTURAS TENDINOSAS NO SOSPECHADAS

LA ECOGRAFIA ES LA PRIMERA TECNICA DE ELECCION ANTE SOSPECHA DE LESION TENDINOSA, POR SU RAPIDEZ, ACCESIBILIDAD Y TOLERANCIA

LA RM SE RESERVA PARA COMPLETAR ESTUDIOS, LESIONES EXTENSAS Y DUDAS DIAGNOSTICAS

BIBLIOGRAFIA

1. Galván González, F. J. Lesiones musculares deportivas. Diagnóstico por imagen. Canarias Médica y Quirúrgica Vol. 10 - Nº 29 – 2012
2. Gonzalez Iturri, J. Rev Bras Med Esporte _ Vol. 4, Nº 2 – Mar/Abr, 1998
3. Jiménez Diaz, F. Diagnóstico clínico y ecográfico de las lesiones musculares. *Archivos de medicina del deporte. Volumen XXVII - N.º 140 – 2010*
4. Bancroft, L et al. Imaging of the Tendons About the Pelvis. *AJR:195, September 2010*
5. Bianchi S. et al. Ultrasound appearance of tendon tears. Part 2: lower extremity and myotendinous tears. *Skeletal Radiol (2006) 35: 63–77*
6. Huang et al. Injury of the Gluteal Aponeurotic Fascia and Proximal Iliotibial Band: Anatomy, Pathologic Conditions, and MR Imaging. *RadioGraphics 2013; 33:1437–1452*
7. Bencardino et al. Traumatic Musculotendinous Injuries of the Knee: Diagnosis with MR Imaging. *RadioGraphics 2000; 20:S103–S120*
8. Ng et al . US and MR Imaging of the Extensor Compartment of the Ankle. *RadioGraphics 2013; 33:2047–2064*
9. Koulouris et al. Hamstring Muscle Complex: An Imaging Review. *RadioGraphics 2005; 25:571–586*
10. Delgado GJ, et al. Tennis leg: clinical US study of 141 patients and anatomic investigation of four cadavers with MR imaging and US. *Radiology 2002;224:112-119*